

На правах рукописи

**КОЛЬЧУГИН Антон Николаевич**

**ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАРБОНАТНЫХ  
ОТЛОЖЕНИЙ ТУРНЕЙСКОГО И БАШКИРСКОГО ЯРУСОВ  
НА ЮГО-ВОСТОКЕ ТАТАРСТАНА**

Специальность 25.00.06 – литология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Казань – 2010

Работа выполнена на кафедре минералогии и петрографии геологического факультета Казанского (Приволжского) федерального университета.

Научный руководитель:	доктор геолого-минералогических наук, доцент, Морозов Владимир Петрович
Официальные оппоненты:	доктор геолого-минералогических наук, профессор, Кузнецов Виталий Германович  кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Изотов Виктор Геннадьевич
Ведущая организа- ция:	Татарское геологоразведочное управление ОАО «Татнефть»

Защита состоится «20» января 2011 г. в 14-30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.081.09 при Казанском федеральном университете по адресу: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 4/5, геологический факультет КФУ, ауд. 211.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета.

Ваш отзыв на автореферат просим направлять по адресу: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18, Казанский федеральный университет, служба аттестации научных кадров. Факс: (843)2387601.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 г.

**ОБЩАЯ ХАРАК**  
Ученый секретарь  
диссертационного совета



**ТЫ**  
А.А. Галеев

**Актуальность работы.** Изучение нефтегазоносных карбонатных толщ с выделением пород-покрышек, пород-коллекторов, плотных пород, пород зон водонефтяных контактов основано, главным образом, на определении их типов и вторичных изменений, а также реконструкции условий седиментогенеза. Однако в литературе практически не рассматривается преемственность «поведения» карбонатных отложений, начиная с седиментогенеза, последующего литогенеза погружения в бассейне породообразования и заканчивая наложенными на литогенез погружения вторичными изменениями пород. Поэтому, не используя седиментологические и литогенетические методики изучения осадочных толщ на историко-геологической основе, не удастся строго выявить закономерности и последовательность постседиментационных изменений отложений.

Во многих работах вторичные изменения, проявленные в породах-коллекторах и породах зон водонефтяных контактов, рассмотрены достаточно подробно (Багринцева, 1999; Карбонатные породы ..., 2005; Сахибгареев, 1989, Кузнецов, 1992, Мооре, 1989 и др.). Однако в них практически не проведена попытка объяснения локализации тех или иных вторичных изменений карбонатных пород и установления историко-геологической последовательности их реализации в связи с формированием и разрушением залежей нефти. Также довольно слабо отражена роль факторов, обуславливающих определенные вторичные изменения карбонатных толщ. Сказанное, в первую очередь, касается еще недостаточной изученности роли геодинамического и геофлюидного факторов. На наш взгляд, названные факторы во многом являются определяющими в реализации разнообразных типов вторичных изменений пород-коллекторов и пород зон водонефтяных контактов.

Поэтому определение литогенетических признаков карбонатных пород с последующим выявлением контролирующих их факторов является актуальным, так как позволит провести реконструкцию вторичных изменений отложений в различных участках разрезов нефтяных залежей, а также создать геологическую основу для моделирования процессов формирования и разрушения залежей. Литогенетические признаки позволят также проводить и относительную оценку промышленной продуктивности залежей нефти, что к настоящему времени не сделано.

**Объекты исследования и фактический материал.** Объектами исследования служили карбонатные породы турнейского и башкирского ярусов юго-востока Татарстана – восточного борта Мелекесской впадины (МВ) и западного склона Южно-Татарского свода (ЮТС). Изучен керновый материал 7 месторождений нефти. Изучено более 1000 погонных метров керна, более 4000 образцов. Каменный материал характеризовал более 20 залежей в турнейских и башкирских отложениях, имеющих различную промышленную продуктивность. В работе использовались данные ГИС, структурные карты,

геологические разрезы, данные по физико-химическим свойствам нефтей. Керновый материал предоставлен ЗАО «ТАТЕХ», ОАО «НИИНефтепром-хим», ОАО «Татнефтепром-Зюсеевнефть», ЗАО «Предприятие Кара Алтын».

**Методы исследования и методика работ.** При выполнении работы после макроскопического изучения предварительно распиленного керна применялись оптико-микроскопический, рентгенографический, электронно-микроскопический методы исследования представительных образцов, методы определения петрофизических свойств пород. Для анализа полученных данных использовались седиментологический и литогенетический методики исследования осадочных образований, а также положения геодинамики и геофлюидного режима развития бассейнов породообразования, осадочно-миграционной теории и флюидодинамической модели нефтегазообразования, теории метасоматических изменений.

**Цель работы.** Установление литогенетических признаков карбонатных отложений с выявлением факторов, их контролирующих.

Достижение поставленной цели, на наш взгляд, не возможно без историко-геологического подхода к изучению осадочных образований (Дмитриевский, 1982), позволяющего проводить реконструкцию их седиментогенеза и постседиментационных изменений.

**Основные задачи исследования:** 1) Типизация разрезов карбонатных отложений. 2) Реконструкция условий формирования карбонатных осадков применительно к выделяемым типам разрезов. 3) Установление литогенетических признаков отложений, указывающих на реализацию в них процессов вторичных изменений наложенного характера. 4) Выявление этапности реализации вторичных изменений карбонатных пород в связи с формированием и разрушением залежей нефти. 5) Определение факторов, обуславливающих реализацию вторичных изменений наложенного характера в карбонатных породах.

#### **Научная новизна:**

1. Проведена детальная генетическая типизация разрезов карбонатных толщ турнейского и башкирского ярусов восточного борта МВ и западного склона ЮТС, отражающая их изменчивость по латерали.

2. Выявлены факторы, контролирующие латеральную изменчивость изученных карбонатных отложений. К ним относятся: удаленность суши, глубина морского бассейна, его гидродинамический режим, а также колебания уровня моря и расчлененность дна бассейна осадконакопления.

3. Установлены литогенетические признаки карбонатных пород, слагающих различные участки разрезов нефтяных залежей – породы-коллекторы, породы зон водонефтяных контактов, а также породы-коллекторы частично разрушенных залежей.

4. Выявлены факторы, контролирующие вторичные изменения карбонатных пород. В связи с этим предложена геологическая основа для модели-

рования процессов, объясняющих реализацию вторичных изменений карбонатных пород в различных участках разрезов.

#### **Практическая значимость:**

1. Проведенная типизация карбонатных разрезов позволяет делать прогнозы распространенности выявленных типов пород-коллекторов в отложениях турнейского и башкирского ярусов на территории восточного борта МВ и западного склона ЮТС.

2. Выявленные литогенетические признаки карбонатных пород, определяющие зональность (неоднородность) разрезов, позволяют надежно определять места локализации в разрезах зон развития пород-коллекторов различной промышленной продуктивности и водонефтяных контактов.

3. Литогенетические признаки пород-коллекторов, пород зон водонефтяных контактов и пород-коллекторов частично разрушенных залежей могут быть использованы для проведения относительной оценки промышленной продуктивности залежей нефти.

4. Предложенные модели реализации вторичных изменений в карбонатных породах-коллекторах и породах зон водонефтяных контактов могут быть использованы для уточнения контуров нефтяных залежей и оптимизации технологических схем их разработки. Результаты работы используются в некоторых малых нефтяных компаниях – ЗАО «ТАТЕХ», ОАО «Татнефтепром-Зюзеевнефть», ЗАО «Предприятие Кара Алтын».

#### **Защищаемые положения:**

1. Проведена типизация карбонатных отложений турнейского и башкирского ярусов региона. На этой основе оценена роль основных факторов (удаленность суши, глубина и расчлененность дна морского бассейна, колебания уровня моря), контролирующих накопление различных по структурно-генетическим признакам карбонатных отложений и последовательность их напластования, а также распространенность выявленных типов разрезов.

2. Установлены литогенетические признаки карбонатных отложений, слагающих различные участки разрезов нефтяных залежей: породы-коллекторы и породы зон водонефтяных контактов, а также породы-коллекторы частично разрушенных залежей. Показано, что к таким признакам относятся лишь определенные типы вторичных изменений пород.

3. На основании выявленных литогенетических признаков карбонатных отложений, оценена роль факторов, определяющих этапность реализации определенных типов вторичных изменений в связи с формированием и разрушением залежей нефти. Такими факторами являются: геодинамический, геофлюидный, геоструктурный и литолого-стратиграфический.

**Апробация работы и публикации.** Основные положения работы докладывались на семинарах, совещаниях и конференциях российского и международного уровня: Международных конференциях «Новые идеи в науках о Земле» (Москва, 2005, 2007, 2009); IV Международном семинаре «Тео-

рия, история, философия и практика минералогии» (Сыктывкар, 2006); Всероссийских литологических совещаниях (Москва, 2006; Екатеринбург, 2008); Уральских литологических совещаниях (Екатеринбург, 2006, 2010); IV Международном семинаре «Минералогия и жизнь» (Сыктывкар, 2007); Международной геологической конференции «Изменяющаяся геологическая среда» (Казань, 2007); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов» (Казань, 2007); Всероссийском литологическом совещании «Рифы и карбонатные псефитолиты» (Сыктывкар, 2010). Материалы работы также докладывались на конференциях и семинарах молодых ученых: X Международном симпозиуме им. акад. М.А.Усова «Проблемы геологии и освоения недр» (Томск, 2007); Международном форуме молодых ученых «Проблемы недропользования» (Санкт-Петербург, 2007); «Молодые науки о Земле» (Москва, 2008); Всероссийской научно-практической конференции «Молодые в геологии нефти и газа» (Москва, 2010). Материалы работы также докладывались на итоговых научных конференциях КФУ (2006-2010). По результатам исследований имеется 39 публикации, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК для защиты диссертаций, опубликована 1 монография. Работа поддержана молодежными Грантами АН РТ и МО РТ (2008). Исследования, проводимые автором, отмечены стипендией Президента РТ (2010).

Материалы работы используются на лабораторных занятиях по курсам «Литология» и «Литогенез нефтегазоносных толщ», проводимых автором для студентов геологического факультета Казанского университета, применяются для постановки и выполнения курсовых и дипломных работ. При участии автора опубликовано два учебно-методических пособия.

**Личный вклад автора.** Автором самостоятельно изучался керновый материал, проводились аналитические исследования и обобщение полученных данных. Разработаны и дополнены схемы седиментогенеза карбонатов в условиях открытого шельфа, проведена историко-геологическая реконструкция вторичных изменений карбонатных пород, слагающих породы-коллекторы различной промышленной продуктивности и породы зон водонефтяных контактов, оценена роль геодинамического и геофлюидного факторов в их реализации, что отражено в п. «Научная новизна», «Практическая значимость», «Защищаемые положения».

**Достоверность результатов работы.** Достоверность результатов определяется большими объемами изученного кернового материала и выполненных аналитических работ, воспроизводимостью полученных результатов, привлечением к интерпретации полученных данных современных представлений о закономерностях формирования карбонатных отложений и их вторичных изменений наложенного характера.

**Работа выполнена** на кафедре минералогии и петрографии геологического факультета Казанского университета.

**Структура работы.** Работа состоит из введения, пяти глав и заключения. Объем работы составляет 174 страницы, включает 44 рисунка и 10 таблиц. Список литературы включает 231 наименование.

**Благодарности.** Автор благодарен научному руководителю, заведующему кафедрой минералогии и петрографии КФУ, д.г.-м.н., доц. В.П.Морозову и сотрудникам литологической лаборатории: доц. Г.А.Кринари, доц. Э.А.Королеву, ст. инж. Г.М.Ескиной. Выражает признательность А.И.Бахтину, А.А.Галееву, И.Н.Плотниковой, В.В.Силантьеву, Р.Х.Сунгатуллину, Р.Р.Хасанову, и многим другим сотрудникам геологического факультета КФУ, а также Н.К.Фортунаковой, В.А.Салдину, К.М.Седаевой за ценные консультации и советы. Благодарен руководству и сотрудникам ЗАО «ТАТЕХ», ОАО «НИИНефтепромхим», ЗАО «Предприятие Кара Алтын» за предоставленный фактический материал.

## КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ РАБОТЫ

### 1. СТРАТИГРАФИЯ И ТЕКТОНИКА РЕГИОНА, ИЗУЧЕННОСТЬ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

В пределах изученного региона отложения карбона представлены тремя отделами и распространены повсеместно. В каменноугольных отложениях изучаемого региона выделяют турнейский, визейский и серпуховский ярусы – нижний отдел; башкирский и московский ярусы – средний отдел; касимовский и гжельский ярусы – верхний отдел (Геология Татарстана, 2003). В работе наиболее полно изучены отложения турнейского и башкирского ярусов, т.к. с ними связаны основные промышленные скопления нефти в карбонатных породах региона. Среди карбонатных отложений, неизмененных вторичными процессами, распространены лишь известняки, среди которых можно выделить до 8 структурно-генетических типов (Морозов, Королев и др., 2008). Присутствующие в изученных разрезах доломиты являются вторичными образованиями.

Большинство месторождений восточного борта МВ и западного склона ЮТС приурочено к поднятиям II порядка, расположенных обычно в виде вытянутых в субмеридиональном направлении валообразных структур (Войтович, Гатиятуллин, 2003). Залежи нефти турнейского и башкирского ярусов, как правило, приурочены к антиклинальным структурам III-IV порядка.

Изучение отложений турнейского и башкирского ярусов в связи с их нефтеносностью целенаправленно началось с 50-х годов прошлого столетия. Их исследованием занимались геологи НИИ и ВУЗов Москвы, Санкт-Петербурга, Казани и других городов. Большой вклад в их изучение внесли исследователи ОАО «Татнефть», ТатНИПИнефть, ТГРУ, ООО «ТНГ-групп». Среди геологов Казанского университета одними из первых, занимавшихся отло-

жениями каменноугольной системы, были В.И.Троепольский и Е.И.Тихвинская. Большой вклад в изучение стратиграфии и литологии внесли В.Г.Халымбаджа, В.С.Губарева, Г.И.Васясин. Заслуживают пристального внимания работы Л.П.Гмид, Е.А.Козиной, Э.З.Бадамшина, Е.Д.Войтовича Р.Х.Муслимова, Р.З.Мухаметшина, В.М.Смелкова и многих других. Изучением тектонического строения занимались такие исследователи как В.П.Степанов, О.М.Мкртчян, Е.Д.Войтович, Р.О.Хачатрян. Среди последних работ по литологии турнейского и башкирского ярусов следует отметить работы В.П.Морозова, Э.А.Королева, Р.С.Хисамова, А.А.Губайдуллина и др.

## 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД, ИХ ВТОРИЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ФЛЮИДОНАСЫЩЕННОСТИ

В ходе работы был изучен керновый материал более 35 скважин, характеризующих разрезы залежей нефти различной промышленной продуктивности: от низкопродуктивных до высокопродуктивных. Изучался керновый материал следующих месторождений: Онбийское, Демкинское, Аканское, Зюзеевское, Аделяковское, Летнее, Тавельское. Керна характеризовал как купольные части нефтеконтролирующих структур III-IV порядка, так и крыльевые их части, а также прогибы.

Изучение керна материала начиналось с его стратиграфического расчленения и привязки по глубине в соответствии с данными ГИС. Для более детального и качественного описания пород, а также определения характера флюидонасыщенности керна разрезался вдоль оси. Проводилось его фотографирование и макроскопическое описание. Затем отбирались представительные образцы пород для их детального лабораторного изучения. Последнее включало: изучение шлифов под поляризационным микроскопом, сколов образцов под электронным микроскопом, рентгенографическое изучение, определение фильтрационно-емкостных свойств, нефтенасыщенности, состава углеводородов.

Выделение структурно-генетических типов известняков в изученных разрезах, как и других пород, согласно О.В.Япаскурту (2005), проводилось «лишь после того как с них была снята нагрузка вторичных изменений наложенного характера». В основу выделения было положено макроскопическое описание и микроскопическое изучение компонентного состава пород с выявлением их пространственных взаимоотношений. Также учитывались наличие органических остатков, степень их сохранности, тип и структура цементирующего их материала. Принятая в работе классификация известняков (Морозов, Королев и др., 2008), относится к числу структурно-генетических и определяет как структуру пород, так и генетическую принадлежность составляющих их компонент (табл. 1).

Таблица 1



**Структурно-генетические типы известняков  
турнейского и башкирского ярусов**

Структурно-генетические типы известняков			Характеристика известняков		
			Форменные структурные компоненты известняков	Тип цементации форменных структурных компонент	Структура цемента для форменных компонент
Биокластовые	Биокласто-во-зоогенные	I тип	Гранулированные раковины фораминифер	Поровый	Микрит
		II тип	Биоморфные раковины фораминифер	Базальный	Спарит
	Биокластово-фитогенные		Преимущественно обломки водорослей	Базальный	Микрит
Оолитовые		I тип	Оолиты	Поровый	Микрит
		II тип	Оолиты	Базальный	Спарит
Литокластовые (обломочные)			Обломки – продукты разрушения других известняков. Цемент обломков – поровый или базальный, состоит из микрита, спарита, в различной степени гранулированных раковин фораминифер, глинистых минералов		
Пелитоморфные			Практически нацело состоят из микрита. Содержание форменных структурных компонент незначительно. Текстура однородная или абиогенная слоистая		
Строматолитовые			Практически нацело состоят из микрита. Обладают неясно-слоистой биогенной текстурой		

Согласно современным представлениям о литогенезе (Осадочные бассейны ..., 2004; Япаскерт, 2005) среди постседиментационных процессов следует различать два типа изменений: изменения региональные, связанные с литогенезом погружения осадочных толщ (диагенез, катагенез, метагенез), и изменения локальные вторичные, наложенные на литогенез погружения.

Под литогенетической неоднородностью разрезов нефтяных залежей в работе понимается латеральная и вертикальная неоднородность, обусловленная присутствием различных структурно-генетических типов известняков и различной интенсивностью их вторичных изменений. Изучение кернового материала позволило выделить в разрезах породы-покрышки, породы-коллекторы, плотные породы и породы зон водонефтяных контактов. Для выявления литогенетических особенностей карбонатных отложений изучались: 1) структурно-текстурные характеристики пород; 2) состав углеводородов (нефть, вязкая нефть, битум); 3) структура пустотного пространства пород; 4)

вторичные изменения наложенного характера. Определялось также положение в разрезах пород, подверженных вторичным изменениям.

В работе основное внимание уделено породам-коллекторам и породам зон водонефтяных контактов, так как они характеризуются определенными типами вторичных изменений, которые во многом определяют их литогенетические признаки. Следует сказать, что под зоной водонефтяного контакта в работе вслед за Р.С.Сахибгареевым (1989) понималась зона существования пород, характеризующаяся их значительными вторичными изменениями, обусловленными реакциями на фазовой границе воды и нефти. В таких зонах отмечается совместное присутствие воды и битумоподобных углеводородов.

### 3. ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ТУРНЕЙСКОГО И БАШКИРСКОГО ЯРУСОВ

Согласно ряду работ, (Морозов, Козина, 2007; Морозов, Королев и др., 2008; Муслимов, Васясин и др., 1999; Хисамов, Губайдуллин и др., 2010) отложения турнейского и башкирского ярусов в пределах восточного борта МВ и западного склона ЮТС были сформированы в обстановках открытых мелководных шельфовых равнин. Однако разрезы изученных толщ довольно существенно отличаются друг от друга по наличию или отсутствию в них определенных структурно-генетических типов известняков, пространственному взаимоотношению пород и их мощности, флюидонасыщенности и др., что было принято в качестве критериев их типизации.

По названным признакам на основании собственных исследований выявлены следующие типовые разрезы.

**Типовые разрезы турнейского яруса.** Изучение кернового материала позволило выделить в турнейском ярусе два основных типа разрезов, различающихся степенью стратиграфической полноты. Степень стратиграфической полноты разрезов обусловлена их размывом, что связано с континентальным этапом развития территории в конце турнейского и начале визейского веков (Геология Татарстана, 2003; Муслимов, Васясин и др., 1999; Мухаметшин, 2006).

**Полный тип разрезов турнейского яруса.** Среди изученных разрезов были выделены такие, которые в меньшей степени были размыты. Они в работе названы полными, т.к. в их сложении принимают участие как нижнетурнейские отложения в составе малевского и упинского горизонтов, так и верхнетурнейские – черепетского и кизеловского горизонтов. В строении разрезов принимают участие три типа известняков: известняки биокластово-зоогенные первого типа, биокластово-фитогенные и биокластово-фитозоогенные.

Изучение отложений турнейского яруса показало, что нередко в пределах сравнительно небольших площадей (первые десятки квадратных кило-

метров) отмечаются разрезы, различающиеся по своему сложению. Причем различие наиболее характерно для отложений кизеловского горизонта, в значительно меньшей степени для других горизонтов. Изучение последовательности напластования различных структурно-генетических типов известняков, их относительной доли в кизеловском горизонте, а также анализ их мощностей показали, что целесообразным оказалось разделить разрезы полного типа на два подтипа, названные А и Б.

*Разрезы подтипа А* относятся к числу наиболее распространенных и развиты практически повсеместно на территории восточного борта МВ и западного склона ЮТС. Средняя мощность верхнетурнейских отложений в разрезах этого подтипа составляет 35 м, а кизеловского горизонта – 12-16 м. Особенностью разрезов является присутствие в кизеловском горизонте выдержанных по простиранию биокластово-зоогенных известняков первого типа, доля которых может составлять до 30-40%. В таких разрезах биокластово-зоогенные известняки нередко образуют два выдержанных слоя мощностью до 2-3 м.

*Разрезы подтипа Б* встречаются реже и обнаружены лишь на восточном борту МВ. Средняя мощность верхнетурнейских отложений здесь составляет 25 м, а кизеловских – 8-10 м. Особенности сложения таких разрезов являются: незначительное присутствие в кизеловском горизонте биокластово-зоогенных известняков первого типа и их малая мощность. Доля таких известняков в кизеловском горизонте составляет 5-10%, а их мощность не превышает 0,5 м. Большая часть горизонта представлена чередованием биокластово-фитогенных и биокластово-фитозоогенных известняков.

Из сказанного следует, что отличиями разрезов А и Б подтипов являются различная мощность верхнетурнейских отложений и доля биокластово-зоогенных известняков первого типа в кизеловском горизонте.

В работе доказывается, что указанные различия в строении разрезов обусловлены расчлененностью дна морского бассейна в турнейском веке, в пределах которого отмечались как участки относительно мелководные (подтип Б), так и более глубоководные (подтип А). В относительно мелководных условиях накопление осадков сменялось их частичным размывом, что определяется в разрезах наличием резких контактов известняков, а также волнисто-линзовидных текстур и следов размыва осадков. В относительно глубоководных условиях накопление осадков шло в гидродинамически более спокойных условиях, что выражается в большей однородности текстур известняков, меньшей доли волнисто-линзовидных текстур и следов перемыва. Сказанное иллюстрирует рисунок 1.

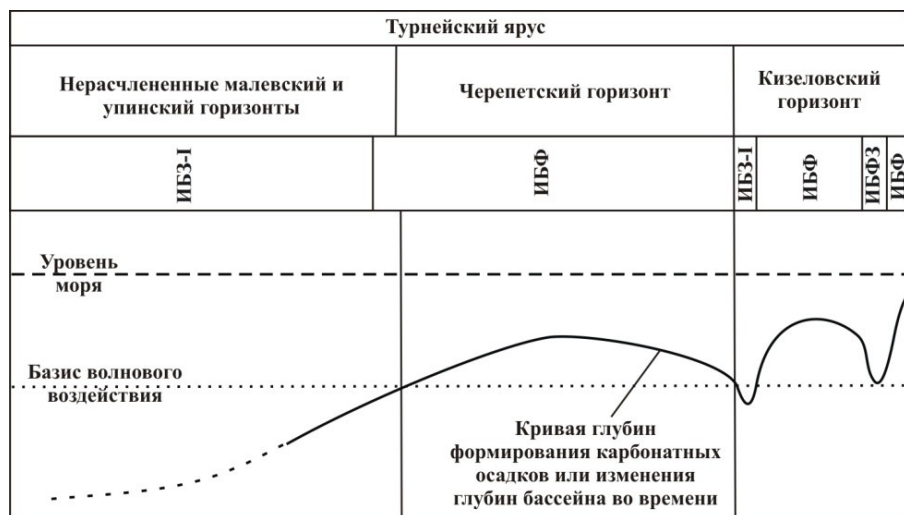
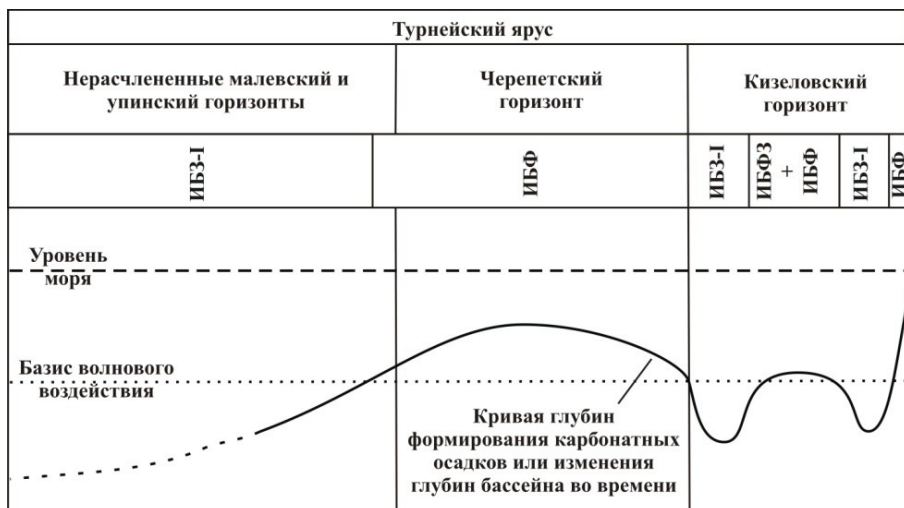


Рис. 1. Реконструкция глубин седиментогенеза структурно-генетических типов карбонатов в турнейском веке по данным изучения разреза подтипа А (вверху) и подтипа Б (внизу).

*ИБЗ-I – известняки биокластово-зоогенные первого типа; ИБФ – известняки биокластово-фитогенные; ИБФЗ – известняки биокластово-фитозоогенные.*

**Сокращенный тип разрезов турнейского яруса** характерен для областей развития визейских эрозионных врезов, которые в большей степени распространены на восточном борту МВ (Мухаметшин, 2006). Подобные типы разрезов характеризуются частичным или полным размывом верхнетурнейских, а иногда и нижнетурнейских отложений.

**Типовые разрезы башкирского яруса.** Одной из особенностей разрезов башкирского яруса является сложность их расчленения до горизонтов и, соответственно, корреляции. Проведение корреляции между разрезами часто не удается даже в том случае, если расстояние между скважинами составляет менее 1 км. Это обусловлено несколькими причинами: присутствием в разрезах различных структурно-генетических типов известняков, их невыдержанностью по латерали, различием их мощностей, а также наличием перерывов в осадконакоплении. На основании сказанного изученные разрезы яруса типизированы следующим образом.

**Сокращенный тип** разрезов отмечен лишь на западном склоне ЮТС. Его особенностью является преимущественное развитие в отложениях яруса лишь двух типов известняков: литокластовых и биокластово-зоогенных второго типа. Они слагают изученные разрезы практически полностью, образуя чередование слоев. Доля названных известняков в разрезах примерно одинакова. Лишь иногда среди них отмечают биокластово-зоогенные известняки первого типа, другие типы известняков встречаются еще реже. Сокращенным такой тип разрезов назван по довольно высокой доле в них литокластовых известняков, которые, как известно, являются следствием размыва уже консолидированных отложений. На это указывает и мощность отложений яруса, которая составляет 17-20 м и является малой по сравнению со средней мощностью башкирских отложений в регионе.

**Полный тип** разрезов наиболее типичен для западной части восточного борта МВ. Основным его признаком является преимущественное развитие двух типов известняков – биокластово-зоогенных первого типа и пелитоморфных, обладающих однородной текстурой, а также наличие в разрезах глинистых пород. Биокластово-зоогенные известняки первого типа по разрезу развиты повсеместно и составляют до 80% объема выявленных в разрезах пород. Доля пелитоморфных известняков невелика и составляет до 15% объема разрезов, глинистых пород – до 5-7%. Названные породы в разрезах встречаются постоянно. Отличительным признаком разрезов является отсутствие в них литокластовых известняков. Иногда в таких разрезах встречаются и биокластово-зоогенные известняки второго типа.

Глинистые породы не встречаются в других выделяемых в башкирском ярусе типах разрезов, тогда как в разрезах полного типа отмечаются в виде самостоятельных пластов в нижней его части. Отсутствие в разрезах литокластовых известняков свидетельствует об отсутствии прямых признаков размыва отложений яруса. В связи с этим предложено называть подобные разрезы

полными. На последнее также указывают увеличенные по сравнению с другими типами разрезов мощности, составляющие 35-45 м.

**Смешанный тип** разрезов. Вышеописанные типы разрезов башкирского яруса являются «крайними», т.к. большая часть изученных разрезов по «литологическому наполнению» несет признаки и полного и сокращенного типов. В работе предложено называть их смешанными. Такой тип характерен как для восточного борта МВ, так и западного склона ЮТС.

В сложении смешанного типа разрезов принимают участие биокласто-во-зоогенные известняки первого и второго типов, литокластовые, пелитоморфные и строматолитовые известняки. Все выделенные структурно-генетические типы известняков за исключением строматолитовых имеют довольно широкое распространение и обычно слагают самостоятельные слои мощностью до 4-5 м, иногда меньше. Мощности разрезов довольно существенно варьируют и могут составлять от 20 до 40 м.

Различия в сложении разрезов башкирского яруса выявленными типами известняков, главным образом, обусловлены различием обстановок карбоната накопления в палеобассейне седиментации. Согласно ряду работ (Морозов, Королев и др., 2008; Седиментологическое моделирование ..., 2000), представляется, что формирование карбонатных отложений, слагающих разрезы сокращенного типа, происходило в мелководной обстановке в условиях периодического выхода отложений из-под уровня моря на что указывает довольно высокая доля в разрезах литокластовых и биокласто-во-зоогенных известняков второго типа. Образование же отложений, слагающих разрезы полного типа, происходило в более глубоководных условиях ниже базиса волнового воздействия. Об этом свидетельствуют массивные текстуры известняков и присутствие выдержанных глинистых отложений. Это указывает на расчлененность дна бассейна седиментогенеза башкирского века в пределах изучаемого региона, что и привело к формированию разрезов, различающихся не только по составу отложений, но и по мощности (рис. 2).

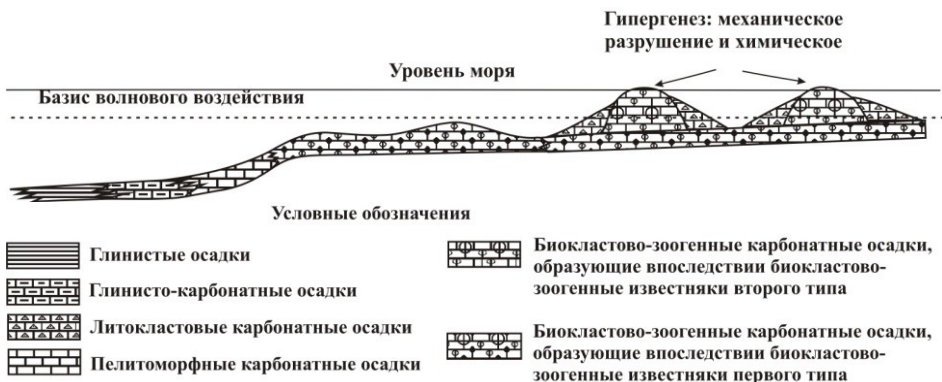


Рис. 2. Схематическая реконструкция условий седиментогенеза в башкирском веке.

Обобщив сказанное, следует отметить, что различие выявленных типов разрезов турнейского и башкирского ярусов заключается в присутствии в них определенных структурно-генетических типов известняков, а также глинистых пород. Каждый тип разрезов имеет определенные признаки, что и послужило основой для реконструкции условий образования осадков.

#### 4. ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ НЕОДНОРОДНОЕ СТРОЕНИЕ РАЗРЕЗОВ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Выявление литогенетических признаков карбонатных отложений, характеризующих зоны развития пород-коллекторов и пород зон водонефтяных контактов, подразумевает не только определение их структурно-генетических типов, сформированных при седиментогенезе и фоновом литогенезе, но также и диагностики их вторичных изменений.

Изучение вторичных изменений наложенного характера известняков показало, что, с одной стороны, различные типы вторичных изменений характерны лишь для определенных зон нефтяных залежей, а с другой – многие из них реализуются лишь в биокластово-зоогенных известняках первого типа.

На основании изучения известняков, слагающих карбонатные породы-коллекторы различной промышленной продуктивности и породы зон водонефтяных контактов, выявлены следующие их вторичные изменения:

- равномерно развитая межформенная кавернозность, обусловленная селективным выщелачиванием (выщелачиванию подвергается лишь микрит, цементирующий органические остатки);
- неравномерно развитая межформенная кавернозность, обусловленная селективным выщелачиванием (при этом часть породы не подвержена выщелачиванию);
- наличие крупных каверн, обусловленных неселективным типом выщелачивания (выщелачиванию подвергаются все компоненты известняка);
- развитие не диагностируемого под микроскопом доломита, который, однако, надежно определяется по данным рентгенографического анализа в качестве примесного минерала;
- присутствие выделений яснозернистых агрегатов вторичного доломита и кальцита (доломит и кальцит замещают все компоненты известняка либо выполняют пустоты);
- выделение на стенках каверн вторичного кальцита, образующего кристификационные корочки;

- присутствие вкраплений углеводов в яснозернистых по структуре агрегатах вторичного доломита;
- развитие вторичного окремнения известняков, что чаще обнаруживается в породах башкирского яруса.

Выявленные вторичные изменения известняков, слагающих различные участки разрезов, позволяют строго определить литогенетические признаки пород-коллекторов различной промышленной продуктивности и пород зон водонефтяных контактов (табл. 2).

Таблица 2

Литогенетические признаки пород-коллекторов, нефти которых обладают различной подвижностью, и пород зон водонефтяных контактов

Типы вторичных изменений		Породы-коллекторы		Породы зон водонефтяных контактов
		с относительно подвижными нефтями	с относительно менее подвижными нефтями	
Выщелачивание селективное	формирующее равномерно развитую кавернозность	+++	+++	++
	формирующее неравномерно развитую кавернозность	—	—	++
Выщелачивание неселективное, формирующее крупные каверны		—	++	+++
Доломитизация	образование доломита в виде примеси	— или +	++	+++
	образование яснозернистых агрегатов	—	+	+++
Кальцитизация	образование яснозернистых агрегатов	—	++	+++
	крустификация	—	++	+++
Окремнение		—	—	++

*Примечание: крестиками в ячейках показана относительная интенсивность вторичных изменений известняков.*

Из данных таблицы следует, что в них могут реализоваться, как различные, так и одинаковые изменения пород, имеющие, однако, различную интенсивность.



Из таблицы также следует, что, если вторичные изменения, диагностируемые в породах коллекторах с относительно подвижной нефтью и в породах зон водонефтяных контактов различаются существенно, то породы-коллекторы с относительно менее подвижными нефтями несут признаки тех и других.

Следует также сказать, что различная промышленная продуктивность карбонатных пород-коллекторов обусловлена не столько их коллекторскими свойствами, сколько физико-химическими свойствами нефтей. Среди них можно выделить нефти различные по некоторым физико-химическим свойствам – вязкости, газонасыщенности, плотности, температуре застывания, фракционному и химическому составам и др. (Нефтегазоносность Республики ..., 2007). Из приведенных в таблице данных следует, что вторичные изменения в породах-коллекторах, нефти которых различаются по физико-химическим свойствам, различны. Следовательно, содержание таблицы можно рассматривать в качестве литогенетических признаков, позволяющих проводить некоторую оценку продуктивности нефтяных залежей.

Анализ полученного фактического материала показал, что породы зон водонефтяных контактов залежей турнейского и башкирского ярусов по способу образования являются разрушенными частями залежей, так как они характеризуются присутствием выдержанных интервалов кавернозных известняков с окисленной до битума нефтью. Такие породы обладают всеми свойствами коллекторов, если с них «снять нагрузку» вторичных изменений, реализованных в условиях существования пород в зонах водонефтяных контактов.

Установлено также, что среди изученных объектов в породах-коллекторах турнейского яруса нефти являются более подвижными, тогда как в отложениях башкирского яруса встречаются и те, и другие. Объяснение этому дается с позиций вышеизложенного: в породах-коллекторах турнейского яруса обнаруживается лишь равномерно развитая кавернозность, тогда как в породах-коллекторах башкирского яруса нередко помимо этого обнаруживаются и другие вторичные изменения, аналогичные изменениям зон водонефтяных контактов, что свидетельствует о частичном разрушении залежей.

Таким образом, полученный материал свидетельствует о том, что породы-коллекторы с относительно подвижными (вязкость меньше 100 мПа·с) и относительно менее подвижными нефтями (вязкость больше 100 мПа·с), а также породы зон водонефтяных контактов характеризуются различными литогенетическими признаками (см. табл. 2). Следует признать определяющую роль вторичных изменений наложенного характера в формировании литогенетических признаков пород-коллекторов различной промышленной продуктивности и пород зон водонефтяных контактов.

## 5. ФАКТОРЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ВТОРИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ И ИХ ФЛЮИДОНАСЫЩЕННОСТЬ

Среди основных факторов, контролирующих вторичные изменения в породах-коллекторах залежей нефти и породах зон водонефтяных контактов, следует назвать литолого-стратиграфический, геоструктурный, геодинамический, геофлюидный. Они определяют условия реализации вторичных изменений, контролирующих формирование пород-коллекторов различной промышленной продуктивности, а также пород, слагающих зоны водонефтяных контактов. Анализ вторичных изменений, как следует из ряда работ (Морозов, Козина, 2007; Морозов, Королев и др., 2008), может быть проведен на историко-геологической основе. Применение подобного подхода, согласно А.Н.Дмитриевскому (1992, 1993, 1998), позволяет определить роль каждого из факторов в реализации вторичных изменений, а также проследить этапность в реализации названных изменений в истории развития бассейна породообразования.

**Литолого-стратиграфический фактор** определяет неоднородность осадочных толщ, проявляющуюся в наличии потенциальных пород-коллекторов, плотных пород, пород-флюидоупоров.

Роль литолого-стратиграфического фактора в реализации вторичных изменений известняков проявляется, прежде всего, в том, что лишь биокластово-зоогенные известняки первого типа, имеющие определенную пространственную приуроченность в изученных разрезах, могут быть подвержены определенным вторичным изменениям, существенно меняющим их петрофизические и структурно-текстурные характеристики. Такими вторичными изменениями являются выщелачивание, доломитизация, кальцитизация и окремнение (см. табл. 2). Они и определяют характер флюидонасыщенности и литогенетическую неоднородность строения разрезов.

**Геоструктурный фактор.** Изучение разрезов нефтяных залежей турнейского и башкирского ярусов показало, что имеется определенная зависимость между амплитудой нефтеконтролирующих структур и интенсивностью вторичных изменений пород, в том числе и выщелачивания, формирующего коллекторы нефти. Установлено, что наиболее интенсивно вторичные изменения, рассматриваемые в работе, проявлены в высокоамплитудных поднятиях и в большей степени в их сводовых частях. Тогда как в относительно малоамплитудных поднятиях их интенсивность меньше. Это свидетельствует о том, что наиболее интенсивно ток флюидов, вызывающих вторичные изменения известняков, осуществляется через высокоамплитудные поднятия. Они же являются и нефтеконтролирующими структурами (Войтович, Гатиятуллин, 2003).

**Геодинамический фактор.** Является тесно связанным с геофлюидным фактором. Под геодинамическим фактором, контролирующим вторичные изменения и флюидонасыщенность карбонатных пород, в работе понимаются процессы, связанные с особенностями формирования и изменения во времени структурно-тектонического плана изучаемого региона. Рассмотрение геодинамического фактора является необходимым для понимания процессов флюидомиграции в истории развития бассейнов породообразования. Кроме того, названный фактор определяет время образования нефтеконтролирующих структур в связи с особенностями тектонического развития региона. Основная доля структур, контролирующих залежи нефти в каменноугольных отложениях, согласно Е.Д.Войтовичу и Н.С.Гатиятуллину (2003), сформировалась в послепермское время. В то же время динамотермальная активизация региона обусловила активизацию элизионной стадии геофлюидного режима бассейна породообразования. Это предопределило развитие процессов нефтегенерации и формирование залежей нефти. Согласно данным В.В.Витвицкого и В.В.Шапенко (1976), вторичные изменения известняков и формирование залежей нефти в пределах Волго-Уральского региона могло происходить при температурах более 100-150°C. Аналогичные данные на подобных объектах получены и зарубежными исследователями (Neilson, Oxtoby, 2008).

**Геофлюидный фактор.** На основании изучения вторичных изменений известняков в условиях наложенного типа литогенеза, согласно ряду работ (Осадочные бассейны ..., 2004; Карцев, Вагин и др., 1986, 1992), можно разработать подходы к объяснению роли геофлюидного фактора в их реализации, как в породах-коллекторах, так и породах зон водонефтяных контактов. Изучение пространственных взаимоотношений вторичных изменений в породах позволило выявить последовательность их реализации (табл. 3). Установлено, что вторичные изменения в породах-коллекторах осуществляются ранее, чем те вторичные изменения, которые реализуются в породах зон водонефтяных контактов и собственно приводят к их формированию. Однако и те и другие реализуются на элизионной гидрогеологической (геофлюидной) стадии развития бассейна породообразования или, по А.А.Карцеву, С.Б.Вагину и др. (1992), в результате формирования элизионных термодегидратационных систем.

Отличительными признаками пород-коллекторов и пород зон водонефтяных контактов помимо вторичных изменений являются их вторичные текстуры, формирующиеся за счет наложенных процессов. Если породы-коллекторы обладают однородной вторичной текстурой, то в породах зон водонефтяных контактов наблюдаются пятнистые, пятнисто-полосчатые и полосчатые латерально ориентированные текстуры, имеющие вторичную природу. Латеральная ориентировка полосчатости указывает на то, что ток флюидов, вызывающих вторичные изменения, осуществлялся преимущественно по направлению напластования в условиях реализации фрагментарного метасо-

матоза (Поспелов, 1973; Царев, 1984). Различие в текстурах указывает на то, что формирование пород-коллекторов происходило в относительно закрытой системе при периодической ее разгерметизации, тогда как формирование пород зон водонефтяных контактов – в открытой системе.

Таблица 3

Стадийность вторичных изменений в породах-коллекторах  
и породах зон водонефтяных контактов

Типы вторичных изменений			Стадийность	
			Формирование кол- лекторов	Разрушение зале- жей и формирова- ние зон водонефтя- ных контактов
Выщелачивание	селек- тивное	формирующее рав- номерную кавер- нозность		
		формирующее не- равномерную ка- вернозность		
	несе- лектив- ное	формирующее крупные каверны		
Доломитиза- ция		образование доло- мита в виде приме- си в известняках		
		образование ясно- зернистых агрега- тов		
Кальцитиза- ция		образование ясно- зернистых агрега- тов		
		крустификация		
Окремнение				

Обобщив сказанное, следует отметить, что геодинамический и геофлюидный факторы определяют последовательность реализации выявленных вторичных изменений известняков: от процессов выщелачивания на этапе формирования коллекторов, до процессов кальцитизации, доломитизации и окремнения на последующей стадии формирования зон водонефтяных контактов и процессов разрушения залежей.

Это позволяет рассматривать карбонатные отложения, слагающие залежи нефти различной промышленной продуктивности и породы зон водонефтяных контактов, в качестве развивающихся во времени и пространстве систем, отражающих геодинамическую и геофлюидную эволюцию бассейна породообразования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании изучения кернового материала ряда месторождений нефти юго-востока Татарстана в пределах восточного борта МВ и западного склона ЮТС проведена типизация разрезов турнейского и башкирского ярусов. В основу типизации положены стратиграфическая полнота разрезов и их сложение определенными типами пород. Это послужило исходными данными для проведения реконструкции условий седиментогенеза в турнейском и башкирском веках с выявлением основных факторов, контролирующих накопление определенных структурно-генетических типов карбонатных и глинистых осадков. К ним относятся: удаленность береговой линии, расчлененность дна и глубина бассейна седиментогенеза, положение базиса волнового воздействия и др.

В работе выделены и подробно описаны различные типы вторичных изменений карбонатных пород. Анализ пространственного положения участков их реализации позволил определить литогенетические признаки карбонатных пород-коллекторов различной промышленной продуктивности и пород зон водонефтяных контактов. Это проявляется как в схожести вторичных изменений пород, так и физико-химических свойств нефтей. Проведенная систематизация рассматриваемых в работе вторичных изменений пород, на историко-геологической основе, позволила определить последовательность их реализации в связи с формированием пород-коллекторов залежей нефти различной промышленной продуктивности и пород зон водонефтяных контактов.

Установлено, что имеются общие литогенетические признаки между породами-коллекторами с высоковязкими слабо подвижными нефтями и породами зон водонефтяных контактов. Принимая, что зоны водонефтяных контактов в карбонатных отложениях турнейского и башкирского ярусов являются разрушенными частями залежей, делается вывод, что залежи низкой промышленной продуктивности являются частично разрушенными.

Установлены факторы контролирующие строение, формирование и разрушение залежей нефти в карбонатных породах турнейского и башкирского ярусов. Оценена роль каждого из них. Факторами, контролирующими возможность реализации вторичных изменений пород, являются литолого-стратиграфический и геоструктурный, а факторами, контролирующими

саму реализацию вторичных изменений и флюидонасыщенность пород, являются геодинамический и геофлюидный.

Изучение особенностей вторичных изменений пород и их связи с геодинамическим и геофлюидным режимами бассейна породообразования позволили установить историко-геологическую последовательность процессов формирования и разрушения залежей нефти в карбонатных породах.

## **Основные работы по теме диссертации**

### ***Монографии***

1. Морозов В.П., Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Карбонатные породы визейского, серпуховского и башкирского ярусов нижнего и среднего карбона. – Казань: ПФ Гарт, 2008. – 187 с.

### ***Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК***

2. Морозов В.П., Королев Э.А. Кольчугин А.Н. Минералого-литологические критерии выделения зон современных и древних водонефтяных контактов в связи с формированием нефтяных залежей в известняках турнейского яруса Волго-Уральской антеклизы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. – № 9. – С. 31-38.

3. Кольчугин А.Н. Причины формирования зональности нефтяных залежей в карбонатных коллекторах на примере месторождений нефти юго-востока Республики Татарстан // Записки горного института. – 2008. – Том 174. – С. 29-31.

4. Морозов В.П., Васясин Г.И., Кринари Г.А., Королев Э.А., Кольчугин А.Н., Насибуллин И.М. Литогенетические критерии сформированности-разрушенности нефтяных залежей в карбонатных породах-коллекторах // Нефтепромысловое дело. – 2009. – № 6. – С. 11-16.

5. Петров М.А., Насибуллин И.М., Мисолина Н.А., Кольчугин А.Н., Вафин Р.Ф., Круглов М.П., Казанбаева О.В. Проблема добычи высоковязких нефтей башкирского яруса восточного борта Мелекесской впадины // Георесурсы. – 2009. – № 3(31). – С. 38-40.

6. Морозов В.П., Козина Е.А., Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Литологические исследования нефтеносных комплексов палеозоя Республики Татарстан // Георесурсы. – 2009. – № 4(32). – С. 43-45.

### ***Публикации в материалах конференций***

7. Морозов В.П., Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Литогенетические типы известняков нижнего и среднего карбона юго-востока Республики Татарстан и реконструкция палеообстановок их седиментогенеза // Осадочные процессы: седиментогенез, литогенез, рудогенез (эволюция, типизация,

диагностика, моделирование). Материалы 4-го Всероссийского литологического совещания. Т. 1. – М.: ГЕОС, 2006. – С. 132-134.

8. Морозов В.П., Кринари Г.А., Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Вторичные минеральные преобразования карбонатных коллекторов нефти (на примере месторождений Волго-Уральской антеклизы) // Материалы IV Международного семинара «Теория, история, философия и практика минералогии». – Сыктывкар: Геопринт, 2006. – С. 170.

9. Морозов В.П., Кринари Г.А., Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Роль вторичных процессов в формировании месторождений нефти Волго-Уральской антеклизы // Литологические аспекты геологии слоистых сред. Материалы 7 Уральского литологического совещания. – Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2006. – С. 193-194.

10. Кольчугин А.Н., Морозов В.П., Королев Э.А. Формирование зональности нефтяных залежей в карбонатных породах турнейского яруса юго-востока Республики Татарстан // Повышение нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождений и комплексное освоение высоковязких нефтей и природных битумов. – Казань: Изд-во «ФЭН», 2007. – С. 354-357.

11. Кринари Г.А., Кольчугин А.Н., Королев Э.А., Морозов В.П., Шайдуллин И.А. Биогенный аутигенез – индикатор флюидодинамики углеводородов // Материалы IV международного семинара «Минералогия и жизнь». – Сыктывкар: Геопринт, 2007. – С. 52-53.

12. Морозов В.П. Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Литологические аспекты модели формирования залежей нефти в карбонатных коллекторах Волго-Уральской антеклизы // XIII Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Доклады. S-II. – М.: РГГРУ, 2007. – С. 194-199.

13. Кольчугин А.Н. Структура пустотного пространства и степень флюидонасыщенности карбонатных пород турнейского яруса на восточном борту Мелекесской впадины и западном склоне Южно-Татарского свода // Материалы конференции «Молодые – наукам о земле». – М.: Изд-во ЗАО ИД «Экономическая литература», 2008. – С. 55.

14. Морозов В.П., Королев Э.А., Кольчугин А.Н., Кринари Г.А. Постседиментационные изменения карбонатных пород и критерии выявления различных типов литогенеза (фоновый и наложенный) // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли. Материалы 5-го Всероссийского литологического совещания. Т. II. – Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2008. – С. 93-96.

15. Морозов В.П., Королев Э.А., Кольчугин А.Н., Васясин Г.И., Харитонов Р.Р., Минибаев Р.Р. Литогенетическая и физико-химическая оценка залежей нефти башкирского яруса Республики Татарстан // Материа-

лы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов». – Казань: Изд-во «ФЭН», 2008. – С. 288-291.

16. Кольчугин А.Н. Эволюция структуры пустотного пространства карбонатных пород в зависимости от флюидодинамического фактора // Материалы 5-го Всероссийского литологического совещания «Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории земли». Т. I. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. – С. 336-338.

17. Кольчугин А.Н., Морозов В.П., Королев Э.А., Кринари Г.А. Литогенетические признаки сформированности-разрушенности нефтяных залежей в карбонатных породах // IX Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Доклады. S-II. – М.: РГГРУ, 2009. – С. 129.

18. Морозов В.П., Королев Э.А., Кольчугин А.Н., Кринари Г.А. Критерии выявления типов литогенеза – фонового и наложенного (на примере карбонатных пород) // IX Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Доклады. S-II. – М.: РГГРУ, 2009. – С. 139.

19. Кольчугин А.Н., Морозов В.П., Королев Э.А. Типизация разрезов нефтяных залежей турнейского яруса центральной части Волго-Уральской антеклизы // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: материалы Второй Всероссийской научной конференции, посвященной 175-летию со дня рождения Н.А.Головкинского. – Казань: Изд-во КГУ, 2009. – С. 246-247.

20. Кольчугин А.Н. Особенности вторичных изменений известняков в зонах развития коллекторов и водонефтяных контактов // Всероссийская научная конференция молодых ученых и специалистов «Молодые в геологии нефти и газа». – М.: ВНИГНИ, 2010. – С. 25-26.

21. Кольчугин А.Н., Морозов В.П., Королев Э.А., Пронин Н.В., Носова Ф.Ф. Особенности седиментогенеза биогенных карбонатных отложений в турнейском веке центральной части Волго-Уральской антеклизы // Материалы Всероссийского литологического совещания «Рифы и карбонатные псефитолиты». – Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2010. – С. 85-86.

22. Морозов В.П., Плотникова И.Н., Каюкова Г.П., Кольчугин А.Н., Королев Э.А., Пронин Н.В., Носова Ф.Ф. Геодинамический и геофлюидный режимы бассейнов породообразования как факторы, определяющие потенциальную продуктивность нефтяных залежей (на примере месторождений нефти центральной части Волго-Уральской НГП) // Материалы Всероссийской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика П.Н.Кропоткина «Дегазация Земли: геотектоника, геодинамика, геофлюиды; нефть и газ; углеводороды и жизнь». – М.: ГЕОС, 2010. – С. 367-370.



23. Морозов В.П., Данилова Т.Е., Кольчугин А.Н., Королев Э.А. Геофлюидный режим бассейнов породообразования – фактор реализации фонового литогенеза и вторичных изменений наложенного характера (на примере девонско-каменноугольных отложений нефтеносных районов РТ) // Материалы 8 Уральского литологического совещания «Актуальные вопросы литологии». – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2010. – С. 227-228.